abitur.nrw
BERUFSKOLLEG
Berufliches Gymnasium

Zentrale Abiturprüfung 2019
Haupttermin
30.04.2019

Profil bildendes Leistungskursfach
Technische Informatik

Fachbereich Informatik

Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung

Beschreibung der Ausgangssituation

Ein Konzern der chemischen Industrie vertreibt unter anderem Samen und Düngemittel. Die Produktionsmengen im Bereich „Alte Gemüsesorten“ sind stark angestiegen. Deshalb muss dort die IT-Infrastruktur erweitert und modernisiert werden.

Die schulische Berufsausbildung findet in einer konzerneigenen Berufsschule statt, für die ein neues Gebäude in Planung ist, das sich im Hinblick auf Schule 4.0 auf dem neuesten Stand der Digitalisierung befinden soll.

Aufgabe 1:

Beschreibung der Ausgangssituation

Die Temperatur im Serverraum der Schule soll mit einem digitalen Temperatursensor DS18S20 in Verbindung mit einem Mikrocontroller gemessen werden. Das Ergebnis der Messung soll auf einer vierstelligen 7-Segment-Anzeige angezeigt werden. Diese wird durch einen 4-DIGIT LED-Treiber mit I²C-Bus Schnittstelle vom Typ SAA1064 angesteuert. Die Zugriffsfunktionen für die Kommunikation über den I^2C-Bus stehen in der Bibliothek `i2c_api.h` (Abbildung 1.5) zur Verfügung.

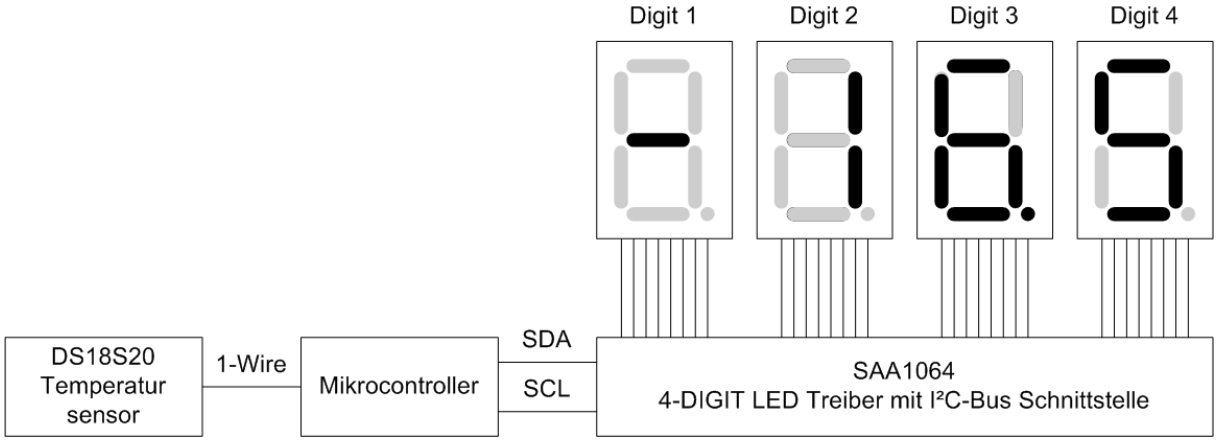


Abbildung 1.1: Technologieschema - Temperaturmessung im Serverraum

	Aufgabenstellung	Punkte
1.1	Zur Ausgabe von Ziffern und Zeichen auf der 7-Segment-Anzeige wird eine Übersetzungstabelle benötigt. Name des Prüflings: _____	**12**

Ziffer/Zeichen	**Segmente (ein=1, aus=0)**								**HEX-Wert**
	DP	g	f	e	d	c	b	a	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0x3F
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
Dezimalpunkt									
Minuszeichen									
Leerzeichen									

Ergänzen Sie in der vorgegebenen Übersetzungstabelle, welche Segmente ein- bzw. ausgeschaltet werden müssen, um die vorgegebenen Ziffern und Zeichen auf einer 7-Segment-Anzeige darzustellen.

Konvertieren Sie die binäre Darstellung der Segmente in einen hexadezimalen Wert und tragen Sie diesen Wert in die Übersetzungstabelle ein.

Hinweis: Die Segmentanordnung und die Zuordnung der Bits in den Registern des SAA1064 kann dem Material zu Aufgabe 1 entnommen werden.

1.2	**Entwickeln** Sie die Funktion `void WriteData(byte sub_adr, byte data)`, die über den I²C-Bus ein Byte an die angegebene Sub-Adresse im SAA1064 schreibt. Hinweis: Der SAA1064 hat die Slave-Adresse 0x70. Die Auswertung, ob der Slave ein Acknowledge gesendet hat, ist nicht notwendig.	**8**

	Aufgabenstellung	Punkte

1.3	Zur Initialisierung des SAA1064 steht die folgende Funktion zur Verfügung:
	`void saa1064_init(void)`
	`{`
	`  WriteData(0x00, 0x7F);`
	`  delay_ms(1000);`
	`  WriteData(0x00, 0x71);`
	`}`
	Ermitteln Sie, in welcher Betriebsart (static mode oder dynamic mode) der SAA1064 läuft und mit welchem Ausgangsstrom (output current) die Segmente der Anzeige angesteuert werden.
	Analysieren Sie die Funktion, indem Sie angeben, was auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt wird.
		10

1.4	Der angeschlossene Sensor liefert Werte im Bereich von -50 °C bis +50 °C mit einer Auflösung von 0,5 °C. Die aktuelle Temperatur wird der Funktion in der Integer-Variablen `iTemp10` übergeben. Der Wert der Temperatur wird dabei mit 10 multipliziert, um die Verwendung von Fließkommazahlen zu vermeiden.	**20**

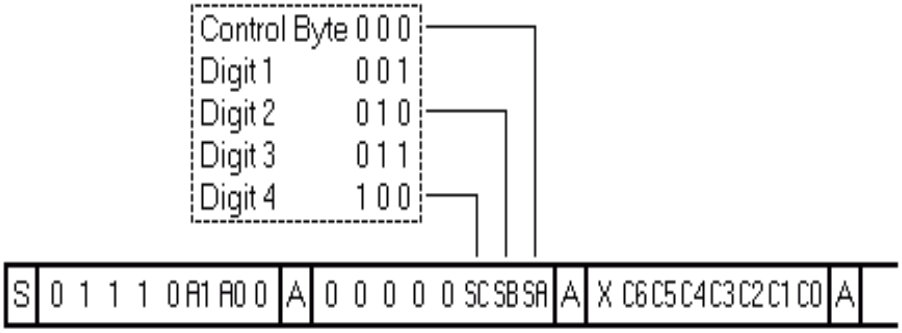
iTemp10	Anzeige			
	Dig1	Dig2	Dig3	Dig4
-500	-	5	0.	0
-15	-		1.	5
-5	-		0.	5
0			0.	0
5			0.	5
15			1.	5
500		5	0.	0

Abbildung 1.2: Zusammenhang Variablenwert und Anzeigewert

Entwickeln Sie die Funktion `void DisplayTemp(int iTemp10)`, welche die aktuelle Temperatur einschließlich Vorzeichen und Dezimalpunkt rechtsbündig auf der 7-Segment-Anzeige ausgibt. Die Funktion `byte ZifferTo7Seg(byte Ziffer)` zur Umwandlung der Ziffern in die 7-Segment-Darstellung kann als bekannt vorausgesetzt und verwendet werden.

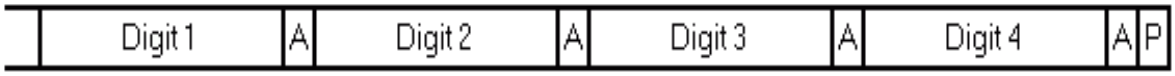
Hinweis: Bei negativen Temperaturen soll auf Digit 1 ein Minuszeichen angezeigt werden. Führende Nullen sollen bei der Ausgabe durch Leerzeichen ersetzt werden, es sei denn, die Temperatur liegt zwischen -1 °C und 1 °C (siehe Abbildung 1.2).

Material zu Aufgabe 1:



The control bits C0 to C6 have the following meaning:

C0 = 0	static mode, i.e. continuous display of digits 1 and 2
C0 = 1	dynamic mode, i.e. alternating display of digit 1 + 3 and 2 + 4
C1 = 0/1	digits 1 + 3 are blanked/not blanked
C2 = 0/1	digits 2 + 4 are blanked/not blanked
C3 = 1	all segment outputs are switched-on for segment test
C4 = 1	adds 3 mA to segment output current
C5 = 1	adds 6 mA to segment output current
C6 = 1	adds 12 mA to segment output current

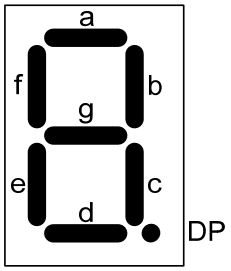


S	start condition
P	stop condition
A	slave acknowledge
X	don't care

A1, A0	programmable address bits
SC, SB, SA	subaddress bits
C0 to C6	control bits

<u>Subaddressing:</u> The bits SC, SB and SA form a pointer and determine to which register the data byte following the instruction byte will be written. All other bytes will then be stored in the registers with consecutive subaddresses. This feature is called Auto-Increment (AI) of the subaddress and enables a quick initialization by the master.

Abbildung 1.3: SAA1064 I²C-Bus Protocol



Segment	DP	g	f	e	d	c	b	a
digit X	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

Abbildung 1.4: Segmentanordnung und Zuordnung der Bits in den Registern

Zugriffsfunktionen zur Kommunikation über den I²C-Bus

Die Bibliothek `i2c_api.h` beinhaltet die in der Abbildung 1.5 angegebenen Funktionen. Diese Funktionen müssen per `#include` Anweisung in den Code eingebunden werden und sind unabhängig vom jeweiligen Unterrichtssystem zu verwenden.

Funktionsname	Beschreibung
`i2c_start()`	*initialisiert den Bus, Startbedingung*
`i2c_stop()`	*deaktiviert den Bus, Stoppbedingung*
`int i2c_write( unsigned char value)`	*überträgt ein Byte (`value`) an den I²C-Client und liefert eine 0 zurück, wenn das Byte vom Client empfangen wurde (Acknowledge); es wird eine 1 zurückgeliefert, wenn das Byte vom Client nicht empfangen wurde (Not-Acknowledge).*
`unsigned char i2c_read()`	*empfängt ein Byte vom I²C-Client und liefert dieses zurück.*
`wait_10ms( unsigned int value)`	*wartet für `value` * 10 Millisekunden*
`m_ack()`	*sendet das Master-Acknowledge*
`m_n_ack()`	*sendet das Master-Not-Acknowledge*

Abbildung 1.5: Bibliotheksfunktionen zur Ansteuerung des I²C-Bus

Aufgabe 2:

Beschreibung der Ausgangssituation

Das neue Schulgebäude soll ein viergeschossiger Bau werden.
Im Erdgeschoss befindet sich der Serverraum mit folgender Ausstattung:

- 1 Anmeldeserver (Domänencontroller mit DNS- und DHCP-Diensten),
- 1 Fileserver,
- 1 Proxyserver,
- 1 Lizenzserver,
- 1 Backupserver,
- 1 Router zum Internet.

Im ersten, zweiten und dritten Obergeschoss sollen jeweils zwei Computerräume mit folgender Ausstattung eingerichtet werden:

- 25 Schülerarbeitsplätze, 1 Lehrerarbeitsplatz,
- 1 digitales Whiteboard mit LAN-Anschluss,
- 2 Netzwerkdrucker,
- 5 weitere Netzwerkanschlüsse mit Zugang zum Schulnetz.

Jedem Computerraum soll ein eigenes Subnetz zugewiesen werden.

	Aufgabenstellung	**Punkte**
2.1	**Entwerfen** Sie für das Schulnetz eine geeignete Struktur für ein modernes, zukunftsorientiertes Netzwerk. Gleichartige Geräte (siehe Abbildung 2.2) können gruppiert dargestellt werden. **Erläutern** Sie Ihren Entwurf im Hinblick auf die ausgewählten Netzwerkgeräte, die Übertragungsmedien und die Anbindung an das Internet.	22
2.2	**Entwickeln** Sie ein IPv4-Adresskonzept für den Serverraum und die Computerräume. Berücksichtigen Sie folgende Rahmenbedingungen: - Zur besseren Übersicht soll aus den IP-Adressen der Geräte sowohl die Etage als auch der jeweilige Computerraum ableitbar sein. - Unabhängig vom jeweiligen Computerraum sollen Lehrerrechner, Schülerarbeitsplätze, Drucker und sonstige Anschlüsse immer dem gleichen Adressvergabeschema folgen. Für spätere Erweiterungen ist ein nichtverwendetes Subnetz zu reservieren. Der hierzu vorgesehene Adressbereich ist entsprechend zu kennzeichnen. **Dokumentieren** Sie ihre Ergebnisse mit allen relevanten Informationen. Für die IP-Adressen in den einzelnen Subnetzen benutzen Sie eine Tabelle gemäß Abbildung 2.1, wobei gleichartige Netzwerkgeräte zusammengefasst werden können.	20

	Etage und Raum	**Subnetz-ID**	**Netzwerk-komponente**	**IP-Adresse**	**Broadcastadresse**
	Abbildung 2.1: IP-Adresskonzept				

2.3	Allen Geräten mit Ausnahme der Server soll die jeweilige Netzwerkkonfiguration automatisch zugewiesen werden. **Beschreiben** Sie den Dienst und den Ablauf der Kommunikation zwischen Client und Server, die hierzu erforderlich sind. Obwohl der Server und der Dienst korrekt konfiguriert sind, erhalten die Clients eine falsche IP-Adresse aus dem Netz 169.254.0.0. **Stellen** Sie eine mögliche Ursache hierfür **dar**, wenn davon auszugehen ist, dass der Dienst läuft und das Netz physikalisch funktioniert, und **beschreiben** Sie eine Lösungsmöglichkeit.	8

Material zu Aufgabe 2

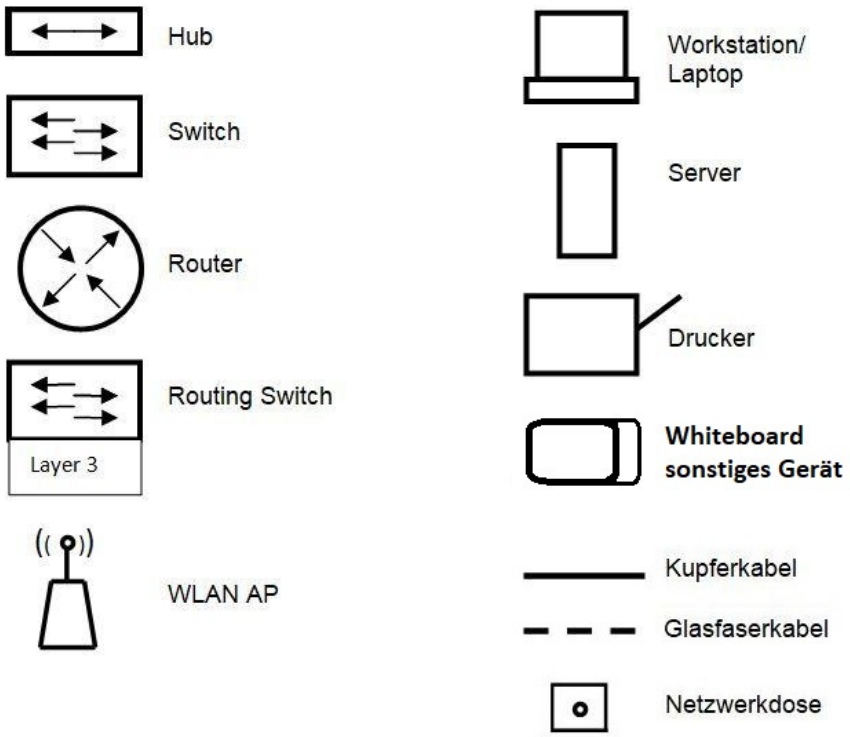


Abbildung 2.2: Symbole für die Erstellung des Netzwerkplans

Aufgabe 3:

Beschreibung der Ausgangssituation

Der Konzern besteht aus zwei Teilbereichen. Die Daten werden in zwei Datenbanken vorgehalten.

Der Unternehmensbereich Vertrieb nutzt eine veraltete Datenbank, die dringend überarbeitet werden muss.

Für den Unternehmensbereich Produktion, wurde die Datenbank vor geraumer Zeit als relationale Datenbank mit SQL-Schnittstelle von einem externen IT-Unternehmen erstellt und funktioniert seitdem problemlos. Hier sollen lediglich Wartungsaufgaben durchgeführt werden.

	Aufgabenstellung	**Punkte**
3.1	In Abbildung 3.1 finden Sie einen Ausschnitt aus der aktuellen Vertriebsdatenbank. Beim Schreiben der Rechnung wird von jedem Produkt ein kleines Produktbild mit ausgedruckt. **Erläutern** Sie, welche SQL-konformen Datentypen sich zur Speicherung der jeweiligen Attribute eignen.	12
3.2	Die Tabelle „BestellungAlt“ (siehe Abbildung 3.1) befindet sich nicht in der optimalen Form. **Entwerfen** Sie unter Einhaltung der Normalisierungsregeln schrittweise eine optimierte Tabellenstruktur.	8
3.3	Der Konzern möchte ein neues Datenbankmodell entwickeln, das an die neuen Erfordernisse angepasst ist. **Entwickeln** Sie ein redundanzfreies Entity-Relationship-Modell (ERM), das den folgenden Anforderungen genügt. Achten Sie dabei auf die Angabe von Primärschlüsseln, Attributen und Kardinalitäten und eventuell vorhandene Generalisierungen oder Spezialisierungen. - Zwei Arten von Kundschaft werden unterschieden: Privatkundschaft und Firmen. Privatkundschaft hat einen Mehrwertsteuersatz („MwSt.“), wohingegen Firmen einen festen Rabatt erhalten. - Die Kundschaft hat eine eindeutige Kundennummer, einen Namen, sowie Straße, Hausnummer, Postleitzahl (PLZ) und Ort. - Jede Bestellung wird von genau einem Kunden aufgegeben und hat eine eindeutige Bestellnummer und ein Datum. - Jede Bestellung wird von einer oder mehreren angestellten Personen eingepackt, die eine eindeutige ID und ein Gehalt haben. - Jede Bestellung besteht aus einem oder mehreren Produkten, die jeweils eine eindeutige ID besitzen.	15

3.4	Die Datenbank der Produktionsabteilung finden Sie in Form eines Tabellenschemas in den Abbildungen 3.2, 3.3 und 3.4. Damit auch Nichtinformatiker problemlos mit der Datenbank arbeiten können, sollen Sie diverse Eingabemasken erstellen, die auf Knopfdruck Datenbankabfragen ausführen. **Entwerfen** Sie jeweils genau eine SQL-Anweisung für die folgenden Abfragen: - Für welche Produkte ist Dünger auf Basis von Stickstoff nötig? Geben Sie die Produktnamen aus und benennen Sie die Ergebnisspalte in „Stickstoffprodukte“ um. - Listen Sie alle Aufzuchtarten auf und ergänzen Sie - falls vorhanden - den nötigen Dünger. Geben Sie AufzuchtID, die Wassermenge, den Lieblingsstandort und ggf. die Basis des Düngers aus. - Geben Sie ausschließlich den Namen des schwersten Produktes ohne die Masse aus.	10
3.5	Im Laufe Ihrer Tätigkeit wird es notwendig, Änderungen an den Produktionsdaten (siehe Abbildungen 3.2, 3.3 und 3.4) vorzunehmen. **Erstellen** Sie jeweils genau eine SQL-Anweisung für die folgenden Aufträge: - Fügen Sie den neuen Dünger mit der Basis „Kompost“ hinzu, der gewässerverträglich ist. Setzen Sie dabei die DüngerID manuell auf eine Nummer größer als die bisher größte ID. - Der Einsatz von Stickstoff wurde verboten. Löschen Sie aus der Tabelle Dünger alle stickstoffbasierten Dünger.	5

Material zu Aufgabe 3.1 und 3.2

BestellungAlt									
K.Nr.	K.name	K.straße	K.plz	K.ort	K.Bland	Sam.Nr.	ProduktBild	Masse	Datum
1	Paul Müller	Hammer Str. 16	58089	Hagen	NRW	12331 56981	1001… 0011…	4,2 25,1	25.11.2017
2	Lisa Spira	Richterstr. 1	44227	Dortmund	NRW	22448	0111…	10,5	03.03.2018
3	Ute Utz	Bergweg 5a	86151	Augsburg	Bayern	12331	1001…	17,2	07.06.2016
4	Ursula Müller	Hammer Str. 16	58089	Hagen	NRW	78532	1111…	5,8	30.12.2017
5	Kai Müller	Schöffenallee 6	44287	Dortmund	NRW	56981	0011…	27,3	23.03.2019
1	Paul Müller	Hammer Str. 16	58089	Hagen	NRW	78532	1111…	3,1	30.12.2017
•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••

Abbildung 3.1: Ausschnitt aus einer Tabelle aus der Vertriebsdatenbank

Die Abkürzung „K.“ steht für „Kunden“. Die „Sam.-Nr.“ bezeichnet die interne Artikelnummer der zu verkaufenden Samen, die aus 5 Ziffern zusammengesetzt ist.

ProduktBild: Einsen und Nullen symbolisieren eine binäre Bilddatei.

Material zu Aufgabe 3.4 und 3.5

Produkte					
ProdID	ProdName	Masse	Gefahrengut	UVP	AufzuchtID
558	Hortensie	0,1g	n	0,02	36
468	Dahlie	10g	n	0,1	42

Abbildung 3.2: Tabelle Produkte mit Beispieldatensätzen

Aufzucht			
AufzuchtID	MengeWasser	DüngerID	Lieblingsstandort
14	0,1	12	Sonne
2	2		Halbschatten

Abbildung 3.3: Tabelle Aufzucht mit Beispieldatensätzen

Düngemittel		
DüngerID	Basis	Gewässerschädlich
4	Schwefel	bedingt
2	Stickstoff	nein

Abbildung 3.4: Tabelle Düngemittel mit Beispieldatensätzen

Materialgrundlage

– Alle Abbildungen und Tabellen sind selbst erstellt

Zugelassene Hilfsmittel

- Ein aktuelles Standard-Tabellenwerk
- Graphikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Computeralgebrasystem (CAS)

Punktevergabe und Arbeitszeit

Inhaltliche Leistung (Verstehensleistung)	150 Punkte
Darstellungsleistung	15 Punkte
Gesamtpunktzahl	165 Punkte

Bearbeitungszeit	255 Minuten